

Свердловина №264 сеноманського водоносного горизонту глибиною $H=114$ м була пробурена в 1979р. і обладнана дротяним фільтром із гравійною обсіпкою. Водоносний горизонт мав потужність $m=29$ м, представлений піщаником. Початковий дебіт свердловини складав $Q=50$ м³/год і до 1992р. знизився до 10 м³/год. Якість води була в межах ДЕСТ 2874-82.

Після обробки свердловини №264 комплексонами НТФ і ОЕДФ (із співвідношенням концентрацій 9:11 мас. %) з продавленням за контури фільтра дебіт свердловини зріс до 30 м³/год. Економічний ефект при цьому становив 31 тис. крб (у цінах 1984 р.).

1.Тугай А.М., Орлов В.О. Буріння свердловин для водопостачання: Підручник для вузів. – Рівне: РДТУ, 2000.

2.Патент СССР № 17955976 от 20.07.1990. Раствор для регенерации водозаборных скважин / Тугай А.М., Емельянов Б.М. и др. Бюл. № 6.

3.Гаврилко В.М., Алексеев В.С. Фильтры буровых скважин. – М.: Недра, 1985.

4.Тугай А.М., Прокопчук И.Г., Гадаев А.Н. Исследование растворимости солевых отложений фильтров скважин комплексными реагентами // Наука и техника в городском хозяйстве. Вып. 77. – К.: Будівельник, 1991.

5.Тугай А.М., Прокопчук И.Г., Гадаев А.А. Комбинированный способ очистки фильтров скважин на воду // Строительные материалы, изделия и санитарная техника. Вып. 14. – К.: Будівельник, 1991.

6.Тугай А.М., Емельянов Б.М., Гадаев А.А., Апанасенко В.Е. Обработка водозаборных скважин комплексонами // Химия и технология воды. – 1991. – №10.

Отримано 16.06.2001

УДК 628.16

Г.С.ПАНТЕЛЯТ, д-р техн. наук, Т.С.ЭПОЯН

Харьковская государственная академия городского хозяйства

МЕТОДЫ СТАБИЛИЗАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ В СИСТЕМАХ ОХЛАЖДЕНИЯ КОНДЕНСАТОРОВ ПАРОВЫХ ТУРБИН ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

Рассматриваются методы стабилизационной обработки воды в системах водяного охлаждения предприятий теплоэнергетики с целью предотвращения плотных солевых (карбонатных) отложений.

В настоящее время в стадии разработки и освоения находятся новые методы стабилизационной обработки воды в системах водоснабжения конденсаторов паровых турбин тепловых электрических станций (ТЭС). В частности, в институте "Энергосталь" и Харьковском государственном техническом университете строительства и архитектуры разрабатывается способ обработки воды для предотвращения карбонатных отложений в системах водяного охлаждения. Он позволяет создать полностью замкнутые системы оборотного водоснабже-

ния предприятий теплоэнергетики, исключаяющие сброс сточных вод в водоемы [1, 2]. Способ заключается в обработке воды ингибирующей смесью полифосфатов с полимером, содержащим четвертичные аммониевые группы. Соотношение компонентов смеси равно соответственно 1:3,5 (по товарным продуктам).

Способ внедрен в действующем оборотном цикле водяного охлаждения коксохимпроизводства на одном из металлургических заводов. Периодичность обработки – 2 раза в сутки. Суточный расход полифосфатов для системы с расходом оборотной воды 10000 м³/ч составляет 10 кг/сут (по активному веществу).

Эксплуатация способа в течение года показала его высокую эффективность (до 98%). Ожидаемый экономический эффект от использования смеси в системе водоснабжения с расходом воды 10000 м³/ч равен 50 тыс. грн. в год.

Сравнение ингибирующей смеси с применяющимся фосфорсодержащим комплексом приведено в таблице.

Использование ингибирующей смеси для обработки воды в системах водоснабжения отличается высокой эффективностью, простотой эксплуатации, малыми дозами реагентов при их относительно низкой стоимости.

| Показатели | Комплексон | Ингибирующая смесь |
|---|------------|--------------------|
| Технологическая эффективность, % | 92 | 95 - 98 |
| Удельная стоимость обработки воды, грн./тыс.м ³ воды | 0,24 | 0,047 |
| Режим обработки воды | постоянно | 2 раза в сутки |
| Пороговая щелочность воды при реагентной обработке, мг-экв./л | 6,5 - 7 | 7,5 - 8 |

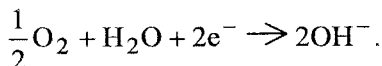
Разработанный способ реагентной обработки воды рекомендуется применять для систем водяного охлаждения предприятий теплоэнергетики.

Наряду с реагентными методами для борьбы с отложениями используются безреагентные методы (магнитная, ультразвуковая, электрическая обработка воды и др.). Среди них наибольший интерес представляет метод электрической обработки воды постоянным электрическим током как экономичный и наиболее простой в эксплуатации. Суть технологии обработки воды этим методом заключается в прохождении всего потока оборотной воды между нерастворимыми электродами, к которым подается постоянный электрический ток. В результате электрохимических процессов происходит частичное умягчение оборотной воды и изменение ее свойств, что приводит к снижению солевых отложений на теплообменном оборудовании.

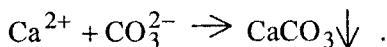
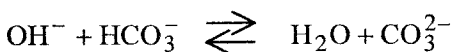
Электрический аппарат конструктивно может быть выполнен в напорном и безнапорном вариантах. Предпочтительным является безнапорный вариант, при котором аппарат представляет собой каркас с расположенной в нем кассетой из нерастворимых катодов и анодов. Аппарат устанавливается в потоке воды на участке системы от градирни до теплообменника с таким расчетом, чтобы весь поток воды проходил в пространстве между электродами.

Источником постоянного тока могут служить выпрямительные агрегаты типа ТЕ, ТВ, ТВИ, ТВР с нормальным постоянным током от 100 до 3150 А и другие источники постоянного тока с напряжением до 12 В.

Механизм предотвращения отложений следующий. При низких плотностях тока в прикатодной области электрического аппарата происходит подщелачивание оборотной воды в результате электрохимической реакции:



Последующие химические реакции приводят к образованию труднорастворимого карбоната кальция:



Для применения предлагаемой технологии необходим электрический аппарат с нерастворимыми электродами и источник постоянного тока с напряжением до 12 В.

Электрический аппарат представляет собой помещенную в металлический каркас кассету из плоскопараллельных поочередно чередующихся катодов и анодов. Катоды выполнены из стали Ст.3, аноды – из графитовых пластин размером 1000x250x50 мм.

Технология предотвращения солевых отложений внедрена в системе оборотного водоснабжения электровоздуховой станции Новолипецкого металлургического комбината. Расход оборотной воды – 1800 м³/ч. Система работает без принудительной продувки, коэффициент упаривания K_y в оборотной системе – 3,0-4,2. Для подпитки используется речная вода с исходной карбонатной жесткостью 2,8-5,2 мг-экв/л без предварительной подготовки.

Технологические параметры аппарата:

- гидравлическая нагрузка – 100 м³ (м²/ч) площади анода;

- плотность тока – 10 А/м^2 .

При соблюдении этих параметров достигается практически полное предотвращение плотных солевых (карбонатных) отложений на теплообменном оборудовании и создаются условия для исключения продувки системы оборотного водоснабжения. Расход электроэнергии составляет $1 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ на $1000 \text{ м}^3/\text{ч}$ расхода оборотной воды.

В связи с тем, что при прохождении через электрический аппарат происходит частичное умягчение воды, на поверхности катодов постепенно образуется слой отложений, который необходимо периодически удалять. Обслуживание аппаратов электрической обработки воды заключается в периодическом контроле за показаниями напряжения на электродах и плотности тока, а также очистки электродов от отложений один раз в 3 месяца.

Применение электрической обработки с помощью описанной технологии позволяет использовать воду поверхностных источников в системах водяного охлаждения, например, конденсаторов ТЭС, и создавать полностью замкнутые (беспродувочные) системы водоснабжения.

Отсутствие реагентов и всех недостатков, связанных с реагентной обработкой, исключение загрязнения оборотной воды и окружающей среды дополнительно вводимыми реагентами делают способ электрической обработки воды перспективной экологически чистой технологией. Метод отличается простотой в эксплуатации и возможностью автоматизации технологического процесса. При этом улучшаются условия труда обслуживающего персонала.

Основным критерием в оценке любой технологии является ее экономическая эффективность. Сравнение электрической обработки с традиционными реагентными способами показывает, что стоимость ее в 2-5 раз меньше, чем при реагентной обработке воды. Капитальные затраты составляют около 2 тыс. грн. на $1000 \text{ м}^3/\text{ч}$ расхода оборотной воды.

Применение прогрессивных методов стабилизационной обработки воды (реагентных и физических) является перспективным для создания замкнутых систем водяного охлаждения конденсаторов паровых турбин ТЭС, позволяет добиться минимального потребления свежей воды из природных источников.

1.Пантелят Г.С., Андронов В.А. Направления совершенствования методов предотвращения плотных солевых (карбонатных) отложений // Водоснабжение и санитарная техника. – 1997. – №3. – С.17-18.

2.Пантелят Г.С., Сыроватский А.А. Водный и материальный (солевой) балансы

систем оборотного водоснабжения // Тез. докл. 28-й научн.-техн. конф. ХГАГХ. – Харьков, 1996. – С.36-37.

Получено 29.08.2001

УДК 628.543.8; 534.615

С.І.МОВЧАН

Таврійська державна агротехнічна академія, м.Мелітополь

АНАЛІЗ РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ ГОЛОВНИХ КАМЕР АПАРАТІВ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНОЇ ВОДИ

Розглядається порядок розрахунку головних камер технологічної схеми очищення стоків, що утворилися від миття автовантажного транспорту. Спираючись на реальні вихідні дані, запропоновано розрахунок електрореактора з розчиненими електродами, відстійниками першого і другого ступеня, відсвітлювальної та фільтрувальних камер.

У практиці інженерних розрахунків для роботи нестандартного обладнання розрахунок виконують, зважаючи на специфічність роботи водоочисного обладнання. Найбільш ефективно проводити очищення в одному апараті, що дозволяє керувати технологічним процесом з головного пункту і спростити очистку. В разі виходу з ладу окремих елементів обладнання інші елементи продовжують виконувати свої функції. Це, в свою чергу, забезпечує високу надійність роботи обладнання [1,2].

Робота технологічного обладнання з очистки стічної води описана в [3]. Тому зупинимося на розрахунку головних камер апаратів по очищенню стічної води. Дослідами встановлено, що діапазон забруднень знаходиться у таких межах: нафтопродукти – 350-400 мг/л, легкі суміші – 2700-3000 мг/л і ПАР – 4,0-5,0 мг/л, вихідні параметри – відповідно 0,05; 3,0 і 0,1 мг/л. Загальні витрати роботи водоочисного обладнання складають 1,5 м³/год.

Рекомендовано такий розрахунок головних камер апаратів:

робочий обсяг електрореактора визначаємо за формулою

$$V_p = Q t_k, \quad (1)$$

де Q – витрати рідини, м³/с; t_k – час тривалості процесу коагуляції, хв., який, в свою чергу, встановлюємо за формулою

$$t_k = \frac{3}{4} \left[\frac{\eta N_A}{R T C_0} \right]. \quad (2)$$

Тут η – коефіцієнт динамічної в'язкості суспензії - реагент, Па·с; R – сфера тяжіння коагулюючих частинок забруднень, що дорівнює додатку їх радіусів ($\tau_i + \tau_\tau$); N_A – число Авогадро, постійна величи-